

Examen directo (KOH) por prensado: un método novedoso para el diagnóstico de onicomiosis

Nathalia Córdoba-Ramírez¹; Heliana Marcela Botello-Mojica²; Felipe Jaramillo-Ayerbe³; Julia Mesa-Villegas⁴

RESUMEN

Introducción: la onicomiosis es la enfermedad más frecuente de las uñas y representa alrededor del 50%-60% de los trastornos ungueales. La biopsia con tinción de PAS es considerada la prueba de referencia para su diagnóstico. El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento diagnóstico empleando KOH por prensado para evaluar la presencia de onicomiosis comparado con la prueba de referencia. **Materiales y métodos:** se tomaron 102 láminas ungueales, 51 clínicamente sanas y 51 clínicamente enfermas, y se les realizaron dos métodos: KOH por prensado y biopsia ungueal por corte distal con tinción PAS, evaluadas de manera independiente por dos dermatopatólogos experimentados. La sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo, validez (razones de verosimilitud), eficiencia (proporción de pacientes correctamente diagnosticados) y reproducibilidad (índice kappa) fueron calculados. **Resultados:** en las 102 muestras evaluadas se encontraron tres de los cinco subtipos clínicos: blanca superficial (1,8%), subungular distal (47,2%) y distrófica total (50,9%). La prueba de examen directo (KOH) por prensado presentó una sensibilidad del 67,3%, una especificidad del 74,5%, un valor predictivo positivo del 75,5% y un valor predictivo negativo del 66,0% ($p < 0,001$). Se calcularon, además, las razones de verosimilitud: LR+ 2,63; IC 95%: 1,56-4,44; y LR- 0,44; IC 95%: 0,29-0,67. La eficiencia fue del 70,58%. La concordancia entre las dos pruebas fue moderada (índice kappa: 0,414). **Conclusión:** el método de examen directo (KOH) por prensado es una herramienta diagnóstica útil y fácil de realizar, con resultados obtenidos en un periodo máximo de 72 horas, que permiten una aproximación diagnóstica en la onicomiosis, con posibilidad de toma rápida de decisiones.

PALABRAS CLAVE: Ancianos; Biopsia; Colombia; Diagnóstico; Onicomiosis.

1. Médica, residente de tercer año de Dermatología. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7540-3451>
2. Médica, residente de tercer año de Dermatología. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4199-0421>
3. Médico dermatólogo, dermatopatólogo. Director, Posgrado de Dermatología, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0982-4335>
4. Médica dermatóloga, dermatopatóloga. Profesora titular, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7413-121X>

Correspondencia: Nathalia Córdoba-Ramírez; Heliana Marcela Botello-Mojica; **email:** Natika1@hotmail.com - Heliana91@hotmail.com

Recibido: 15/03/21; **aceptado:** 26/10/22

Cómo citar: Córdoba, N; Botello, HM; Jaramillo, F; Mesa, J. Examen directo (KOH) por prensado: un método novedoso para el diagnóstico de onicomiosis. Rev Asoc Colomb Dermatol. Vol 30(2): abril - junio, 2022, 97-107. DOI: <https://doi.org/10.29176/2590843X.1575>

Financiación: ninguna, **conflictos de interés:** ninguno

DIRECT EXAMINATION (KOH) BY PRESSING: A NOVEL METHOD FOR THE DIAGNOSIS OF ONICOMYCOSIS

SUMMARY

Introduction: Onychomycosis is the most common nail disease and represents around 50-60% of nail disorders. A PAS-stained biopsy is considered the gold standard for diagnosis. The objective of the study was to determine the diagnostic performance using KOH by pressing to evaluate the presence of onychomycosis compared to the gold standard.

Materials and methods: 102 nail plates, 51 clinically healthy and 51 clinically diseased, were taken, and two methods were performed: KOH by pressing and nail biopsy by distal cut with PAS staining, independently evaluated by two experienced dermatopathologists. Sensitivity, specificity, negative predictive value, positive predictive value, validity (likelihood ratios), efficiency (proportion of correctly diagnosed patients), and reproducibility (Kappa index) were calculated.

Results: In the 102 samples evaluated, 3 of the 5 clinical subtypes were found: superficial white (1.8%), distal subungular (47.2%), and total dystrophic (50.9%). The direct examination (KOH) test by pressing presented a sensitivity of 67.3%, a specificity of 74.5%, a positive predictive value of 75.5%, and a negative predictive value of 66.0% ($p < 0.001$). The likelihood ratios were also calculated: LR+ 2.63; 95% CI: 1.56-4.44; and LR- 0.44; CI 95%: 0.29-0.67. The efficiency was 70.58%. The concordance between the two tests was moderate (Kappa index: 0.414).

Conclusion: The direct examination method (KOH) by pressing is a useful and easy diagnostic tool to perform with results obtained in a maximum period of 72 hours, which allow a diagnostic approach in onychomycosis, with the possibility of rapid decision-making.

KEY WORDS: Aged; Biopsy; Colombia; Diagnosis; Onychomycosis; Potassium hydroxide.

INTRODUCCIÓN

La onicomicosis es una infección fúngica común que representa entre el 50% y el 60% de las enfermedades que afectan el aparato ungular⁽¹⁾ y aproximadamente el 30% de las infecciones fúngicas cutáneas⁽²⁾. Es causada con mayor frecuencia por hongos dermatofitos, pero también por levaduras y no dermatofitos⁽³⁾. La prevalencia a nivel mundial varía desde menos del 1% hasta el 20%⁽⁴⁻⁶⁾, y llega incluso hasta un 40%-50% en población anciana en diferentes estudios⁽⁷⁻¹⁰⁾. Su incidencia aumenta según la edad, el clima, la actividad física, la ocupación y las enfermedades subyacentes⁽¹¹⁾. Clínicamente pueden encontrarse cambios en la coloración de las uñas, engrosamiento de la placa ungular, onicólisis, onicodistrofia y acumulación de detritus subungueales⁽¹²⁾. En general, las uñas de los pies se ven afectadas de siete a 10 veces más frecuentemente que las uñas de las manos⁽¹³⁾, ya que están en contacto directo con reservorios en los que comúnmente colonizan los

dermatofitos⁽¹⁰⁾. Según el patrón de invasión, la onicomicosis puede dividirse en cinco subtipos clínicos: subungueal lateral distal, blanca superficial, subungueal proximal, endonix y distrófica total⁽¹⁴⁾. La onicomicosis subungueal lateral distal es el subtipo más frecuente, con invasión fúngica que comienza en el hiponiquio y luego progresa hasta afectar el lecho ungular distal y posteriormente la placa ungular^(15, 16). Por lo general, no se cura sin tratamiento y su curso crónico puede desencadenar lesiones infecciosas en otras partes del cuerpo. Los diferentes tratamientos actuales requieren de largos períodos, son costosos, no están exentos de efectos colaterales y tienen tasas de curación que varían entre un 40% y un 70%^(8, 17); por esto, es crucial obtener la mayor aproximación diagnóstica posible a través de métodos rápidos, sencillos y costo-efectivos para evitar su cronicidad y tratamientos innecesarios.

Las pruebas para establecer el diagnóstico de onicomicosis incluyen examen directo con hidróxido de po-

tasio (KOH) de raspados del lecho o lámina ungual, cultivo, histopatología, microscopia láser confocal, microscopia de contraste de fase y otras técnicas, como la espectrometría de masas MALDI-TOF (desorción/ionización láser asistida por una matriz con detección de masas por tiempo de vuelo), reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y citometría de flujo, todas con resultados discordantes entre sí^(10, 18, 19). Debido a que algunas de estas pruebas son costosas y requieren el uso de equipos y materiales especializados, no se usan de manera rutinaria. En la práctica clínica, son el examen directo con KOH, el cultivo y la evaluación histológica los métodos más usados^(13, 18). El examen directo con KOH tiene una sensibilidad que varía de un 44% a un 97%^(18, 20); en el cultivo es más baja, con valores reportados del 30% al 59%^(21, 22), y el análisis histopatológico con tinción especial de ácido peryódico de Schiff (PAS) es el método más sensible (98,8%)^(23, 24). En un metaanálisis publicado en 2017⁽¹⁸⁾, que incluyó 13 estudios con 2858 individuos con sospecha clínica de onicomicosis, se encontró que la especificidad del KOH fue del 94%-97%; para el cultivo fue del 98%-100% y para la biopsia con tinción de PAS fue del 87%-91%.

La prueba de referencia para el diagnóstico de onicomicosis es la biopsia por corte distal con PAS⁽⁵⁾; sin embargo, ante el tiempo prolongado de obtención del resultado y los costos superiores, se hace necesario establecer un método eficiente, fácil y costo-efectivo para el diagnóstico de onicomicosis. El objetivo de este estudio fue comparar el rendimiento diagnóstico del examen directo con KOH por prensado de la lámina ungular frente a la prueba de referencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio transversal y analítico de pruebas diagnósticas. Se incluyeron pacientes mayores de 60 años, que asistieron al Servicio de Dermatología de la Universidad de Caldas en la ciudad de Manizales, Colombia, con y sin sospecha de onicomicosis. Se recogieron un total de 115 muestras de lámina ungular, de las cuales 13 fueron descartadas dado que se sospechó contaminación por hongos no patógenos, debido a que su procesamiento tardó varias semanas por motivos de pandemia y para evitar sesgos se prefirió no tenerlas en cuenta en el análisis. Se procesaron 102 muestras, 51 clínicamente sanas y 51 clínicamente afectadas.

A los pacientes se les realizó asepsia de la zona afectada empleando una gasa estéril impregnada con

alcohol al 70%, con posterior toma de muestra de la lámina ungular, practicada por una residente de Dermatología con guantes limpios y con un cortaúñas estéril; en los casos en los que se sospechaba onicomicosis, la muestra se tomó del área de mayor onicólisis y más proximal al lecho adherido; la mitad de esta lámina ungular se procesó por prensado en KOH al 40% y la otra mitad por histopatología con reactivo de PAS. Dos dermatopatólogos fueron los encargados de examinar las muestras de manera independiente y ciega.

El Dr. Felipe Jaramillo Ayerbe ideó un nuevo método de procesamiento y análisis de las muestras y junto con las doctoras Nathalia Córdoba y Heliana Botello desarrolló el método al que denominamos *KOH con prensado*, que consistía en realizar cortes de menos de 1 mm de grosor a la primera mitad de la placa ungular (**Figura 1**). La muestra se colocaba en un portaobjetos y se cubría con otro portaobjetos y se fijaban con pinzas; posteriormente, dicho montaje era colocado en una solución de KOH al 40% durante un período mínimo de 24 horas y máximo de 72 horas (**Figura 2**). Luego se extrajeron de la solución y se retiraron los restos de la mezcla de hidróxido de potasio, secando de manera cuidadosa para lograr la fijación con dos trozos de cinta adhesiva (uno en cada extremo) y su posterior visualización en el microscopio óptico en búsqueda de estructuras micóticas por el dermatopatólogo 1.

El KOH al 40% se preparó en el Laboratorio de Dermatología de la Universidad de Caldas, con hidróxido de potasio en escamas y adición de agua en una proporción al 40%. Por ejemplo, si se pretendía preparar 100 mL de KOH al 40%, se adicionaron 40 g por cada 100 mL de agua.

La segunda mitad de la lámina ungular fue llevada al Laboratorio de Patología de la Universidad de Caldas para su procesamiento por histopatología empleando el reactivo de PAS, con orientación de forma horizontal, con el extremo más proximal al lecho en la parte más profunda y el más distal en la más superficial. Se procesaron en bloques de parafina y luego se realizaron cortes con el micrótopo de 4 a 6 micras de espesor. Finalmente, se adicionó el reactivo de PAS para su valoración por el dermatopatólogo 2. Ningún dermatopatólogo conocía la clínica del paciente ni los resultados del otro evaluador.

Se consideraron como criterios de inclusión pacientes mayores de 60 años que asistieron al Servicio de Dermatología de la Universidad de Caldas, con y sin sos-

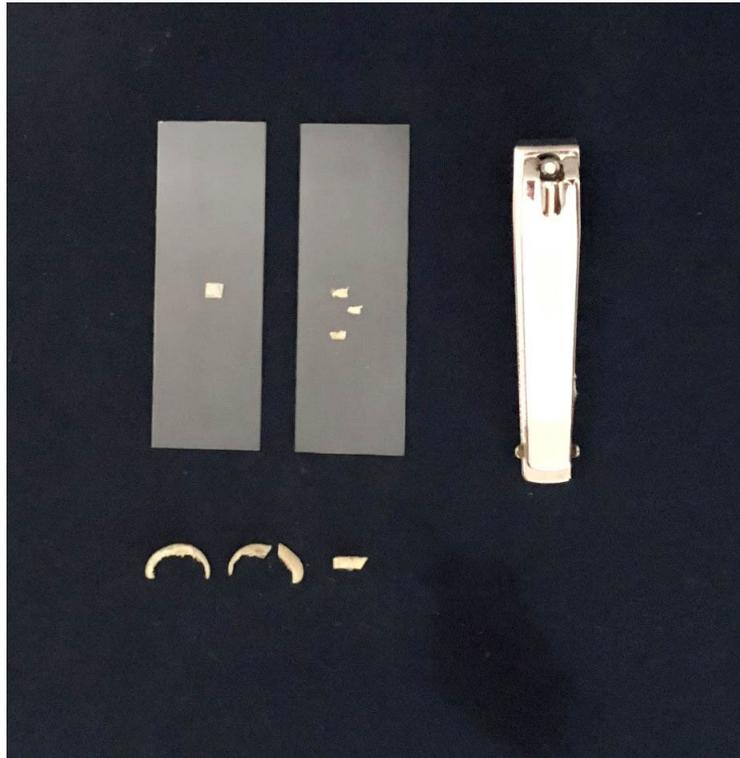


Figura 1. Cortes de las láminas ungulares. Abajo a la izquierda: cada lámina ungular se dividía en dos con un cortaúñas y posteriormente se realizaban cortes de menos de 1 mm de grosor desde el lado inferior de la lámina. Arriba a la izquierda: cortes de las láminas ungulares y su ubicación en el portaobjetos. Imagen propiedad de los autores.



Figura 2. A). Fijación de la muestra entre dos portaobjetos prensados con pinza. **B).** Muestra de lámina ungular prensada e inmersa en solución de hidróxido de potasio al 40%. Imágenes propiedad de los autores.

pecha clínica de onicomicosis. Los pacientes debían evitar la aplicación de cualquier producto tópico en los pies cinco días antes de la toma de la muestra y evitar corta la uña la semana previa.

Los criterios de exclusión fueron pacientes con tratamiento actual o en los últimos tres meses para onicomicosis, tanto tópico como sistémico. Además, en el momento de la toma de la muestra fueron excluidos los pacientes con uñas con esmalte, talco, crema o algún tipo de producto tópico en la piel de los pies, que no acudían con zapato cerrado, así como pacientes con infecciones bacterianas en dedos o patologías dermatológicas en los pies.

Las residentes de Dermatología fueron las únicas que conocían la clínica y los resultados de cada evaluador y fueron las encargadas de recolectar la información, las muestras y sistematizar los datos.

Para la evaluación de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), se tomó la biopsia por corte distal de la lámina ungular con reactivo PAS como la prueba de referencia, para compararlo con el método de KOH con prensado. Se analizaron también la validez del nuevo método mediante el cálculo de las razones de verosimi-

litud (LR+ y LR-), la precisión y la concordancia entre las dos pruebas.

Este estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Caldas. Se consideró una investigación de riesgo mínimo, de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud.

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 115 muestras de lámina ungular, de las cuales, 13 fueron descartadas, como se explicó previamente. Se procesaron entonces 102 láminas ungulares tanto con el método examen directo (KOH) por prensado, como con la biopsia por corte distal con coloración de PAS de la forma previamente descrita (**Figura 3**).

De las 102 muestras, 51 fueron consideradas clínicamente con onicomicosis y 51 clínicamente sanas.

Los tipos de onicomicosis encontrados fueron en su mayoría distrófica total, seguida de subungular distal y blanca superficial; no se detectaron otros tipos de onicomicosis (**Figura 4**).

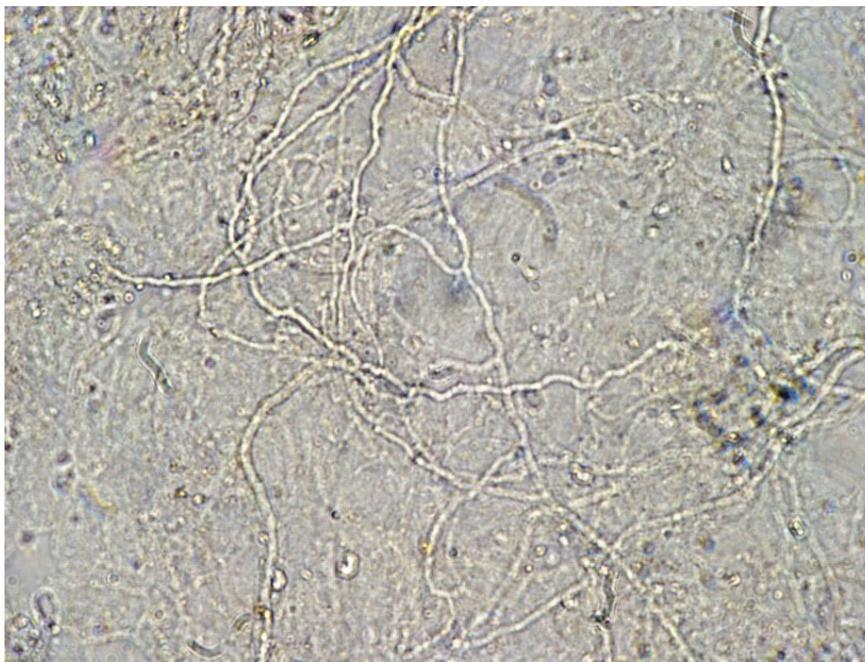


Figura 3. Imagen por microscopia directa obtenida con el procesamiento del examen directo KOH por prensado, donde se observan hifas hialinas septadas ramificadas. Imagen propiedad de los autores.

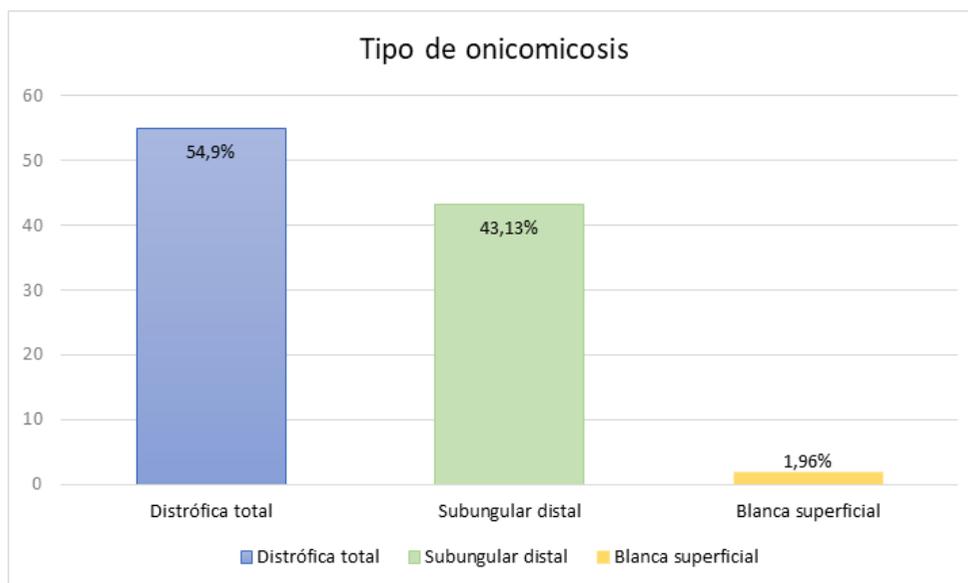


Figura 4. Tipo de onicomicosis en la muestra evaluada.

De las 55 uñas que la prueba de referencia (biopsia por corte distal con coloración de PAS) reportó como positivas, el examen directo (KOH) con prensado detectó 37. De las 47 láminas ungulares que la biopsia por corte distal con coloración de PAS reportó como sanas, el examen directo detectó 35 (Tabla 1).

La sensibilidad de la prueba KOH modificado fue del 67,3%; es decir, de cada 100 individuos con onicomicosis clínicamente sospechosa, la prueba detectará 67. La especificidad fue del 74,5%, lo que significa que de cada 100 individuos con uñas sanas, la prueba clasificará a 74 de estos como sanos. La probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo con la prueba propuesta es del 75,5% (VPP: 75,5%). La probabilidad de que un paciente con resultado negativo en la prueba esté realmente sano es del 66% (VPN: 66,0%). El índice de Chiz fue estadísticamente significativo ($<0,001$). El índice Kappa de Cohen evidenció que la concordancia entre las dos pruebas es de 0,414, lo que equivale a una concordancia moderada.

De acuerdo con los datos obtenidos, la prevalencia de la enfermedad para este estudio fue del 53,9%.

Dado que existe interés en evaluar el rendimiento de la prueba en escenarios clínicos, se realizaron los cálculos de las razones de verosimilitud (*likelihood ratio*) y se encontró LR+ 2,63; IC 95%: 1,56-4,44; lo que significa que la probabilidad de presentar la enfermedad con una prueba positiva (post-test) se incrementa a un 74% (por intervalos de confianza; 65% en el peor de los casos y hasta un 84%, en el mejor de los casos). Dicho de otro modo, en promedio, hasta uno de cada 1,3 pacientes con la prueba positiva estará enfermo.

LR- 0,44; IC 95%: 0,29-0,67; según este valor, la probabilidad de que el paciente tenga la enfermedad con una prueba negativa es del 34% (por intervalos de confianza; 44% en el peor de los casos y 25% en el mejor de los casos). Dicho de otro modo, en promedio, hasta uno de cada 1,5 pacientes con la prueba negativa estará sano (Figura 5).

La eficiencia, que se evalúa con la proporción de pacientes correctamente diagnosticados, fue del 70,58% de forma global, 67,27% para los resultados positivos y 74,46% para los resultados negativos.

Tabla 1. Tablas cruzadas: examen directo KOH por prensado frente a biopsia por corte distal con coloración de PAS

		Biopsia por corte distal con coloración de PAS		Total
		Positiva	Negativa	
Examen directo KOH por prensado	Positivo	37	12	49
	Negativo	18	35	53
Total		55	47	102

Tabla elaborada por los autores.

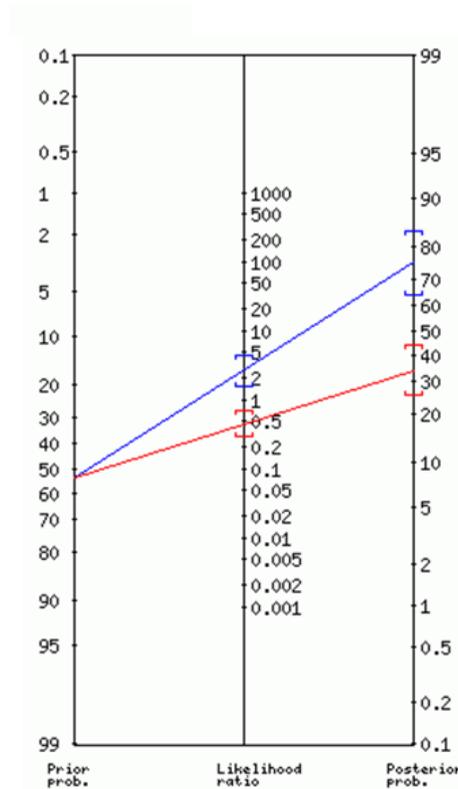


Figura 5. Nomograma de Fagan con representación gráfica de las probabilidades pre y post-test de la prueba en estudio. La línea azul corresponde al resultado de la prueba positiva y la línea roja corresponde al resultado de la prueba negativa. Las probabilidades se expresan en porcentajes (%). Imagen propiedad de los autores.

DISCUSIÓN

La onicomicosis se sospecha teniendo en cuenta la historia del paciente y los hallazgos a la exploración física, aunque las pruebas de laboratorio micológicas constituyen la forma óptima de obtener un diagnóstico preciso^(13, 25); además, las tasas de respuesta a los diferentes manejos propuestos son bajas, con persistencias y recurrencias frecuentes, convirtiéndose en una entidad que se cronifica, que puede servir como reservorio de infecciones fúngicas cutáneas y puede interferir con la bipedestación, la marcha, la función de las uñas y las actividades diarias, además de causar dolor, parestesias, dificultades para calzar los zapatos y baja autoestima^(3, 8, 14, 26).

El subtipo clínico más frecuente es el subungular distal^(15, 16). En un estudio realizado en Manizales, Colombia, por Pérez y colaboradores en el año 2011, que incluía 232 pacientes de 16 a 94 años, se encontró que el 81,9% presentaba la forma subungular distal y apenas el 15,5% tenía el subtipo distrófico total⁽¹¹⁾; en nuestro estudio, la forma distrófica total representó la mayoría de los casos, lo cual podría explicarse por la población estudiada, que estaba conformada por pacientes mayores de 60 años.

Las pruebas diagnósticas más usadas son la evaluación directa en el microscopio con KOH, que tiene una sensibilidad del 44% al 100%, y el cultivo, con sensibilidad reportada entre el 23% y el 84%, valores que varían dependiendo de los métodos utilizados para recolectar y procesar las muestras y la habilidad del personal de laboratorio^(18, 24, 27, 28). Algunos autores piensan que ninguna prueba puede considerarse como estándar por sí sola desde el punto de vista de su utilidad diagnóstica⁽¹⁸⁾. Otros consideran que la prueba de referencia para el diagnóstico es la biopsia por corte distal con tinciones especiales con PAS^(18, 23), debido a su mejor rendimiento, con sensibilidades que varían del 91,6% hasta el 100% en algunos estudios^(23, 27). Estas tres técnicas tienen sus ventajas y desventajas. El KOH es el método más simple, rápido y económico para el diagnóstico de onicomicosis, aunque es dependiente del operador y no permite identificar el agente causal ni la viabilidad de las estructuras visualizadas. El cultivo de hongos es un método muy específico y puede identificar organismos causales, tiene un costo intermedio, aunque tiene tasas relativamente altas de falsos negativos y falsos positivos y se requieren varias semanas para obtener un resultado. La biopsia con tinción de PAS es altamente sensible, pero no puede

identificar las especies de organismos causales ni diferenciar entre organismos viables y no viables y es más costoso que el KOH o el cultivo; además, no todos los laboratorios lo realizan^(18, 27). Pese a las ventajas que ofrece la biopsia, en la literatura científica persisten las limitaciones relacionadas con la evaluación de su validez, desempeño y eficiencia diagnósticas⁽²⁹⁾. Por ejemplo, en un estudio realizado por Velásquez y colaboradores en Medellín, Colombia, en el año 2019, que buscaba evaluar el rendimiento diagnóstico de la biopsia ungular con coloración de PAS comparada con el examen directo con KOH, el cultivo y su combinación, incluyó 66 pacientes y encontró una sensibilidad del 71%, una especificidad del 83%, un VPP del 92%, un VPN del 52% y una eficiencia del 74%⁽²⁹⁾. Estos resultados difieren de los reportados en la literatura internacional.

Debido a la dificultad que representa el diagnóstico de onicomicosis y las desventajas de las pruebas actualmente disponibles, se desarrolló un método modificado que consistía en la evaluación microscópica con KOH en mayores concentraciones de las usuales, que puede prepararse fácilmente en el consultorio, con toma de la muestra que se lleva a cabo mediante el corte de la uña y no la recolección de detritus o raspados superficiales, lo que permitió la observación de estructuras micóticas completas como hifas largas y no partes de ellas; y con la colocación de los especímenes entre dos portaobjetos fijados con pinzas inmersos en la solución por un período de 24-72 horas, después de lo cual podían visualizarse en un microscopio, con posibilidad de toma rápida de decisiones en beneficio del paciente. Se nombró a este *método examen directo (KOH) por prensado*.

En nuestro estudio, la sensibilidad obtenida fue del 67,3%, la especificidad fue del 74,5%, el VPP fue del 75,5% y el VPN fue del 66%. Comparando estos datos con los reportados en la literatura, se encuentra que esta prueba tiene una mejor sensibilidad frente al examen directo con KOH cuando se emplean detritus o muestras obtenidas por raspado superficial. En un metaanálisis realizado por Velásquez-Agudelo y Cardona-Arias en el año 2017, que buscaba evaluar la utilidad del cultivo, la biopsia y el examen directo de KOH para el diagnóstico de onicomicosis y que incluyó 12 estudios, se encontró que para KOH, la sensibilidad fue del 61% y la especificidad fue del 95%; sin embargo, la heterogeneidad de los datos incluidos superaba el 90%, por lo que sus resultados deben interpretarse con cautela⁽¹⁸⁾. Otro estudio realizado por Haghani y

Puntos clave

- La onicomicosis es la principal enfermedad que afecta el aparato ungular y representa un tercio de las infecciones fúngicas cutáneas.
- La historia clínica y la exploración física son el primer acercamiento para el diagnóstico, pero debe confirmarse mediante métodos microbiológicos.
- Las pruebas disponibles para el diagnóstico de onicomicosis son dependientes del operador.
- Se presenta un método novedoso para el diagnóstico de onicomicosis, que consiste en la recolección de muestras completas de la lámina ungular que son prensadas entre dos portaobjetos y posteriormente se incluyen en solución de KOH al 40% para su visualización microscópica.

colaboradores en el año 2013, que tenía como objetivo comparar cuatro métodos diagnósticos diferentes en la evaluación de la onicomicosis, encontró que el KOH tenía una sensibilidad del 93%, superior al método de KOH por prensado, pero una especificidad del 38%, menor al método desarrollado ⁽³⁰⁾.

Dado que la importancia de estas pruebas radica en la toma de decisiones clínicas, se calcularon las razones de verosimilitud, las cuales tienen en cuenta la prevalencia de la enfermedad, que en este caso fue del 53,9%; con lo anterior, con una prueba positiva, la probabilidad de diagnosticar onicomicosis aumentaba hasta el 74% y si la prueba resultaba negativa, la probabilidad de que el paciente tuviera la infección descendía hasta el 34%. Comparado con el metaanálisis de Velásquez-Agudelo y Cardona-Arias publicado en el 2017, el KOH tiene una razón de probabilidad positiva de 9,6, mejor que la encontrada en el KOH por prensado, pero con un intervalo de confianza muy amplio y una heterogeneidad del 98% (LR+ 9,6; IC 95%: 1-95) y una razón de probabilidad negativa de 0,4 (LR- 0,4; IC 95%: 0,3-0,5), muy similar a la encontrada en nuestro estudio.

La concordancia entre el examen directo con KOH por prensado y la biopsia fue moderada y la eficiencia superó el 70%. En el estudio previamente mencionado realizado en Medellín, Colombia, en el año 2019, la concordancia entre el KOH, el cultivo y la biopsia por corte distal con tinciones de PAS fue de 0,45, muy si-

mililar a la encontrada en nuestro estudio, y la eficiencia fue del 75%, un poco superior a la encontrada en el KOH por prensado ⁽²⁹⁾.

A pesar de las ventajas técnicas que ofrecen las pruebas diagnósticas tradicionales (cultivo, biopsia y examen directo con KOH) para la detección de los hongos causales, algunos autores consideran que no existe una prueba estándar por sí sola desde el punto de vista de la utilidad diagnóstica ⁽¹⁸⁾. Por tanto, se han recomendado combinaciones de pruebas que pretenden aumentar la sensibilidad y especificidad de estas; sin embargo, no existe un consenso sobre la combinación más apropiada, dado que los resultados de rendimiento y validez han sido mixtos.

Las ventajas de esta técnica radican en la posibilidad de realizarla en el consultorio, la lectura en uno a tres días y el bajo costo. Las desventajas principales son que no puede identificarse el agente causal ni la viabilidad del microorganismo involucrado.

Entre las principales limitaciones del estudio está el bajo tamaño de la muestra, su selección no probabilística y la realización en pacientes mayores de 60 años, en quienes la prevalencia de onicomicosis es mayor, lo que afecta su validez externa. Sin embargo, debe destacarse la elevada validez interna, al controlar los sesgos de verificación parcial y de enmascaramiento de las pruebas.

CONCLUSIONES

En conclusión, el método de examen directo (KOH) por prensado es una herramienta diagnóstica útil y fácil de realizar, con resultados obtenidos en un período máximo de 72 horas, que permiten una aproximación diagnóstica en la onicomicosis, con posibilidad de toma rápida de decisiones como inicio de manejo antimicótico.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ana María Hoyos y a la Dra. Lucía van den Enden, por su asesoría.

A la profesora Luz Elena Sepúlveda Gallego, por su asesoría metodológica

A Luis Alejandro Guzmán, por su trabajo, su ayuda y su entrega en el proceso.

REFERENCIAS

1. Gupta AK, Jain HC, Lynde CW, MacDonald P, Cooper EA, Summerbell RC. Prevalence and epidemiology of onychomycosis in patients visiting physicians' offices: A multicenter Canadian survey of 15,000 patients. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2000;43(2):244-8. <https://doi.org/10.1067/mjd.2000.104794>
2. Elewski BE. Onychomycosis. *Am J Clin Dermatol* [Internet]. 2000;1(1):19-26. <https://doi.org/10.2165/00128071-200001010-00002>
3. Lipner SR, Scher RK. Onychomycosis: Clinical Overview and Diagnosis. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2019;80(4):835-51. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.03.062>
4. Scher RK, Tavakkol A, Sigurgeirsson B, Hay RJ, Joseph WS, Tosti A, et al. Onychomycosis: Diagnosis and definition of cure. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2007;56(6):939-44. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2006.12.019>
5. Gupta AK, Drummond-Main C, Cooper EA, Brintnell W, Piraccini BM, Tosti A. Systematic review of nondermatophyte mold onychomycosis: Diagnosis, clinical types, epidemiology, and treatment. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2012;66(3):494-502. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2011.02.038>
6. Sigurgeirsson B, Baran R. The prevalence of onychomycosis in the global population - A literature study. *J Eur Acad Dermatology Venereol* [Internet]. 2014;28(11):1480-91. <http://doi.org/10.1111/jdv.12323>
7. Vasconcellos C, Pereira CQM, Souza MC, Pelegrini A, Freitas RS, Takahashi JP. Identification of fungi species in the onychomycosis of institutionalized elderly. *An Bras Dermatol* [Internet]. 2013;88(3):377-80. <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20131884>
8. Thomas J, Jacobson GA, Narkowicz CK, Peterson GM, Burnet H, Sharpe C. Toenail onychomycosis: an important global disease burden. *J Clin Pharm Ther* [Internet]. 2010;35(5):497-519. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2710.2009.01107.x>
9. Rodriguez-Soto ME, Fernandez-Andreu CM, Moya Duque S, Rodriguez Diaz RM, Martinez-Machin G. Estudio clinico micologico de onimicosis en ancianos. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* [Internet]. 1993;35(3):213-7.
10. Ghannoum M, Mukherjee P, Isham N, Markinson B, Rosso J Del, Leal L. Examining the importance of laboratory and diagnostic testing when treating and diagnosing onychomycosis. *Int J Dermatol* [Internet]. 2018;57(2):131-8. <https://doi.org/10.1111/ijd.13690>
11. Pérez JE, Cárdenas C, Hoyos AM. Características clínicas, epidemiológicas y microbiológicas de la onicomicosis en un laboratorio de referencia, Manizales (Caldas), 2009. *Infectio* [Internet]. 2011;15(3):68-176.
12. Westerberg DP, Voyack MJ. Onychomycosis: Current Trends in Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2013;88(11):762-70.
13. Gupta AK, Mays RR, Versteeg SG, Shear NH, Pigué V. Update on current approaches to diagnosis and treatment of onychomycosis. *Expert Rev Anti Infect Ther* [Internet]. 2018;16(12):929-38. <https://doi.org/10.1080/14787210.2018.1544891>
14. Leung AKC, Lam JM, Leong KF, Hon KL, Barankin B, Leung AAM, et al. Onychomycosis: An Updated Review. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov* [Internet]. 2019;14(1):32-45. <https://doi.org/10.1080/14787210.2018.1544891>
15. Seebacher C, Brasch J, Abeck D, Cornely O, Effendy I, Ginter-Hanselmayer G, et al. Onychomycosis. *Mycoses* [Internet]. 2007;50(4):321-7. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2006.01351.x>
16. Grover C, Khurana A. Onychomycosis: Newer insights in pathogenesis and diagnosis. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* [Internet]. 2012;78(3):263-70. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.95440>
17. Tchernev G, Penev PK, Nenoff P, Zisova LG, Cardoso JC, Taneva T, et al. Onychomycosis: modern

- diagnostic and treatment approaches. *Wiener Medizinische Wochenschrift* [Internet]. 2013;163(1-2):1-12. <https://doi.org/10.1007/s10354-012-0139-3>
18. Velasquez-Agudelo V, Cardona-Arias JA. Meta-analysis of the utility of culture, biopsy, and direct KOH examination for the diagnosis of onychomycosis. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2017;17(1):166. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2258-3>
 19. Möhrenschrager M. [Onychomycosis]. *MMW Fortschr Med*. 2019;161(12):43-7. <https://doi.org/10.1007/s15006-019-0658-6>
 20. Hsiao YP, Lin HS, Wu TW, Shih HC, Wei SJ, Wang YL, et al. A comparative study of KOH test, PAS staining and fungal culture in diagnosis of onychomycosis in Taiwan. *J Dermatol Sci*. 2007;45(2):138-40. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2006.09.006>
 21. Kaur R, Kashyap B, Bhalla P. Onychomycosis-epidemiology, diagnosis and management. *Indian J Med Microbiol* [Internet]. 2008;26(2):108-16. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.40522>
 22. Blake N, Zhu J, Hernandez G, Juliano PJ. A Retrospective Review of Diagnostic Testing for Onychomycosis of the Foot. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2015;105(6):503-8. <https://doi.org/10.7547/14-063.1>
 23. Jeelani S, Ahmed QM, Lanker AM, Hassan I, Jeelani N, Fazili T. Histopathological examination of nail clippings using PAS staining (HPE-PAS): Gold standard in diagnosis of Onychomycosis. *Mycoses* [Internet]. 2015;58(1):27-32. <https://doi.org/10.1111/myc.12251>
 24. Lilly KK, Koshnick RL, Grill JP, Khalil ZM, Nelson DB, Warshaw EM. Cost-effectiveness of diagnostic tests for toenail onychomycosis: A repeated-measure, single-blinded, cross-sectional evaluation of 7 diagnostic tests. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2006;55(4):620-6. <https://doi.org/10.1111/myc.12251>
 25. Gupta AK, Stec N, Summerbell RC, Shear NH, Pigué V, Tosti A, et al. Onychomycosis: a review. *J Eur Acad Dermatology Venereol* [Internet]. 2020;34(9):1972-90. <https://doi.org/10.1111/jdv.16394>
 26. Rosen T, Friedlander SF, Kircik L, Zirwas MJ, Stein Gold L, Bhatia N, et al. Onychomycosis: Epidemiology, Diagnosis, and Treatment in a Changing Landscape. *J Drugs Dermatol* [Internet]. 2015;14(3): 223-33.
 27. ung MY, Shim JH, Lee JH, Lee JH, Yang JM, Lee DY, et al. Comparison of diagnostic methods for onychomycosis, and proposal of a diagnostic algorithm. *Clin Exp Dermatol* [Internet]. 2015;40(5):479-84. <https://doi.org/10.1111/ced.12593>
 28. Lawry MA, Haneke E, Strobeck K, Martin S, Zimmer B, Romano PS. Methods for diagnosing onychomycosis: A comparative study and review of the literature. *Arch Dermatol* [Internet]. 2000;136(9):1112-6. <https://doi.org/10.1001/archderm.136.9.1112>
 29. Velásquez Agudelo V, de Bedout Gómez C, Cardona Arias JA, Cano Restrepo LE. Evaluation of the usefulness of nail biopsy in the diagnosis of onychomycosis. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 2019;36(2):72-8. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2018.06.001>
 30. Haghani I, Shokohi T, Hajheidari Z, Khalilian A, Aghili SR. Comparison of Diagnostic Methods in the Evaluation of Onychomycosis. *Mycopathologia* [Internet]. 2013;175(3-4):315-21. <https://doi.org/10.1007/s11046-013-9620-9>